

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010385802

WPI Acc No: 1995-287116/199538

Related WPI Acc No: 1995-287117; 1995-287118; 1999-391380; 1999-414778;
1999-414779; 2002-504875

XRAM Acc No: C95-129146

XRPX Acc No: N95-218260

**Semiconductor device for active material type LCD - has thin film
transistor on silicon@ thin film whose crystallinity is improved by laser
irradiation**

Patent Assignee: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB (SEME); EMICONDUCTOR
ENERGY LAB

CO LTD (EMIC-N)

Inventor: MIYANAGA A; OHTANI H; TAKEMURA Y

Number of Countries: 003 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7183535	A	19950721	JP 93346710	A	19931222	199538 B
US 5705829	A	19980106	US 94356584	A	19941215	199808
			US 96592513	A	19960126	
KR 315888	B	20011220	KR 9435849	A	19941222	200250
			KR 200022831	A	20000428	
US 20020130323	A1	20020919	US 94356584	A	19941215	200264
			US 97976918	A	19971124	
			US 2002135773	A	20020501	
KR 319332	B	20020422	KR 9435849	A	19941222	200269
US 6624445	B2	20030923	US 94356587	A	19941205	200364
			US 97975918	A	19971121	
			US 2002135773	A	20020501	

Priority Applications (No Type Date): JP 93346710 A 19931222; JP 93346712 A
19931222; JP 93346714 A 19931222

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 7183535	A	6	H01L-029/786	
US 5705829	A	17	H01L-029/184	Div ex application US 94356584
KR 315888	B		H01L-021/334	Div ex application KR 9435849
US 20020130323	A1		H01L-029/04	Cont of application US 94356584
				Div ex application US 97976918
				Div ex patent US 5814042
KR 319332	B		H01L-021/334	Previous Publ. patent KR 95021236
US 6624445	B2		H01L-029/76	CIP of application US 94356587
				Div ex application US 97975918

Abstract (Basic): JP 7183535 A

A TFT using a crystalline Si film whose crystals are grown in

parallel with a substrate is placed at picture element and surrounding circuit domains of active matrix type liquid crystal (LC) display device. The crystallinity of the Si film on the surrounding circuit domain is improved by irradiation of laser beam or strong intensity of light.

USE - The device is suitable for forming TFT at surrounding circuit domain of active matrix type LC display device.

ADVANTAGE - The TFT has smaller OFF current.

Dwg.0/3

Title Terms: SEMICONDUCTOR; DEVICE; ACTIVE; MATERIAL; TYPE; LCD; THIN; FILM

; TRANSISTOR; SILICON; THIN; FILM; CRYSTAL; IMPROVE; LASER; IRRADIATE

Derwent Class: L03; P81; U11; U14

International Patent Class (Main): H01L-021/334; H01L-029/04; H01L-029/184; H01L-029/76; H01L-029/786

International Patent Class (Additional): G02F-001/136; H01L-021/20; H01L-021/268; H01L-021/336; H01L-027/12; H01L-031/36

File Segment: CPI; EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04890935 **Image available**
SEMICONDUCTOR DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

PUB. NO.: 07-183535 [JP 7183535 A]
PUBLISHED: July 21, 1995 (19950721)
INVENTOR(s): MIYANAGA SHOJI
 OTANI HISASHI
 TAKEMURA YASUHIKO
APPLICANT(s): SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD [470730] (A Japanese
Company
 or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 05-346710 [JP 93346710]
FILED: December 22, 1993 (19931222)
INTL CLASS: [6] H01L-029/786; H01L-021/336; G02F-001/136; H01L-021/20;
 H01L-021/268; H01L-027/12
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.2 (PRECISION
 INSTRUMENTS -- Optical Equipment)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R004 (PLASMA); R011 (LIQUID CRYSTALS); R096
 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors); R097 (ELECTRONIC
 MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors, MOS)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve a crystalline silicon film of a TFT in crystallinity and to obtain TFTs used for a picture element region and other TFTs used for a peripheral circuit region through the same process by a method wherein the crystalline silicon film of a TFT arranged is a peripheral circuit region is irradiated with laser rays or string light rays.

CONSTITUTION: A prime film 202 of silicon oxide and an amorphous silicon film 203 are formed on a substrate 201. Then, a silicon oxide film 205 is formed and then selectively etched, whereby a region 204 where amorphous silicon is exposed is formed. A nickel-containing acetate solution which promotes the crystallization of amorphous silicon is applied. Nickel contained in an acetate solution is 100ppm in concentration. Thereafter, the substrate 201 is annealed in a nitrogen atmosphere at a temperature of 550 deg.C for four hours to turn the silicon film 203 crystalline. The silicon film 203 starts crystallizing at a region 204 where nickel comes into contact with a silicon film, and the crystal grows along the direction of an arrow in parallel with the substrate 201. After a crystallization process is finished, the silicon film 203 is improved in crystallinity by irradiation with laser rays 216.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-183535

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	F I			
H01L 29/786					
21/336					
G02F 1/136	500				
	9056-4M	H01L 29/78	311	Y	
	9056-4M		311	A	
審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 6 頁) 最終頁に続く					

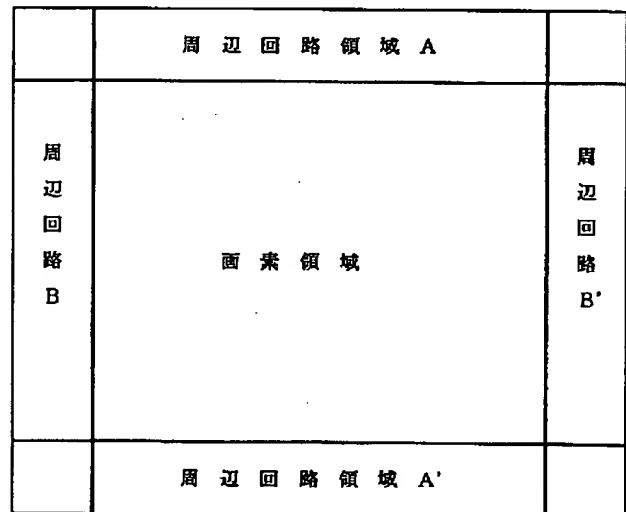
(21) 出願番号	特願平5-346710	(71) 出願人	000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(22) 出願日	平成5年(1993)12月22日	(72) 発明者	宮永 昭治 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
		(72) 発明者	大谷 久 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
		(72) 発明者	竹村 保彦 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

(54) 【発明の名称】 半導体装置およびその作製方法

(57) 【要約】

【目的】 画素領域と周辺回路領域とを同一基板上に形成したアクティブマトリクス型の液晶表示装置を提供する。

【構成】 同一基板上に周辺回路領域と画素領域とを形成したアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、周辺回路領域と画素領域のTFTを基板に平行な方向に結晶成長した結晶性珪素膜を用いて構成する。そして、周辺回路領域を構成する結晶性珪素膜はレーザー光を照射することによって結晶性を特に高めた構成とする。また結晶性珪素膜はニッケル等の結晶化を助長する触媒元素の導入によって550℃程度の温度で結晶化されたものを用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に平行な方向に結晶成長が行なわれた結晶性珪素膜を用いた T F T がアクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域と周辺回路領域とに配置されており、

前記周辺回路領域に配置された T F T を構成する結晶性珪素膜は、レーザー光または強光を照射することによりその結晶性が高められていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 アクティブマトリクス型の液晶表示装置を構成する基板において、

前記基板の表面には、画素領域に配置される T F T と周辺回路領域に配置される T F T とが形成されており、

前記画素領域に配置される T F T と前記周辺回路領域に配置される T F T とは基板に平行な方向に結晶成長した結晶性珪素膜を用いて構成されており、

前記周辺回路領域の結晶性珪素膜はレーザー光または強光の照射によりその結晶性が高められていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 絶縁表面を有する基板上に非晶質珪素膜を形成する工程と、

前記非晶質珪素膜の結晶化を助長する触媒元素を前記非晶質珪素膜に直接または間接的に接して設ける工程と、前記非晶質珪素膜を加熱処理し、前記触媒元素が直接または間接的に接して設けられた領域から該領域の周辺部に対して基板に平行な方向に結晶成長を行なわす工程と、

該工程において結晶成長が行なわれた領域の一部にレーザー光または強光を照射する工程と、

該工程においてレーザー光が照射された領域の結晶性珪素膜を用いてアクティブマトリクス型の液晶表示装置の周辺回路部分に配置される T F T を作製する工程と、を有する半導体装置の作製方法。

【請求項 4】 絶縁表面を有する基板上に配置された複数の T F T を有し、

前記 T F T は結晶化を助長する触媒元素が選択的に添加され、基板に平行な方向に結晶成長した結晶性珪素膜で構成されており、

前記 T F T の一部はアクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域に配置され、

前記 T F T の他の一部はアクティブマトリクス型の液晶表示装置の周辺回路領域に配置され、

前記周辺回路領域に配置された T F T を構成する結晶性珪素膜はレーザー光または強光の照射によってその結晶性が高められていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 基板に平行な方向に結晶成長が行なわれた結晶性珪素膜を用いた T F T がアクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域と周辺回路領域とに配置されており、

前記周辺回路領域に配置された T F T を構成する結晶性

珪素膜は、レーザー光または強光を照射することによりその結晶性が高められているとともに、その結晶成長方向がキャリアの移動する方向と概略同一の方向であり、前記画素領域に配置された T F T を構成する結晶性珪素膜は、その結晶成長方向がキャリアの移動する方向と概略垂直の方向であることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の構成に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 画素電極に T F T (薄膜トランジスタ) を配置し、画素電極のスイッチングを行なうアクティブマトリクス型の液晶表示装置が知られている。またさらに画素電極に配置された T F T を駆動するための周辺回路領域をも同一基板上に形成する一体化された構成も提案されている。

【 0 0 0 3 】 このような画素領域と周辺回路領域とが一体化されたアクティブマトリクス型の液晶表示装置においては、それぞれの領域において必要とする T F T の特性は異ならせる必要がある。

【 0 0 0 4 】 各画素に配置される T F T は、画素電極に電荷を保持させる機能が必要とされる。従って大きな移動度は要求されないが、O F F 電流が小さいことが必要とされる。

【 0 0 0 5 】 一方、周辺回路領域に配置される T F T は、画素領域に配置された T F T をドライブするためのものとなるので、大きな O N 電流を流すことができ、高移動度を有することが必要とされる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置において、同一基板上に形成される画素領域用の T F T と周辺回路領域用の T F T とをその必要とする特性を同一工程で得ることを課題とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】 本発明は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置において、画素領域と周辺回路領域とに配置される T F T とを異なる結晶状態の結晶性珪素膜で構成したことを特徴とする。本発明は上記構成を実現するために、周辺回路領域を構成する結晶性珪素膜にレーザー光または強光を照射したものをを用いることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】 結晶性珪素膜を得る方法としては、加熱によって非晶質珪素膜を結晶化させる方法が知られているが、本発明においては、非晶質珪素の結晶化を助長する元素を非晶質珪素膜に導入することによって、5 5 0 ℃、4 時間程度の加熱工程によって結晶化させる方法を採用することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】 結晶化を助長する触媒元素としては、N

i、Pd、Pt、Cu、Ag、Au、In、Sn、Pd、P、As、Sbから選ばれた一種または複数種類の元素を用いることができる。またVII族、IIb族、IVb族、Vb族元素から選ばれた一種または複数種類の元素を用いることもできる。

【0010】また、本発明において、周辺回路領域に配置されるTFTを構成する結晶性珪素膜をTFTにおけるキャリアの流れる方向に概略平行な方向に結晶成長した結晶性珪素膜として、画素領域に配置されるTFTを構成する結晶性珪素膜をTFTにおけるキャリアの流れる方向に概略垂直な方向に結晶成長した結晶性珪素膜とすることは有効である。ここで、TFTにおけるキャリアの流れる方向というのは、ソースとドレインを結んだ線の方向のことである。

【0011】キャリアの移動する方向と結晶成長方向とが概略同一の場合には、キャリアが結晶粒界に沿った方向に移動することになるので、その移動に際して結晶粒界の影響を受けにくく、高移動度を有するTFTを得ることができる。このようなTFTは大きなON電流を流す必要のある周辺回路領域に配置されるTFTには最適なものとなる。

【0012】一方、キャリアの移動する方向と結晶成長方向とが概略垂直の場合には、キャリアが結晶粒界を横切って移動することになるので、ON電流が低くなると同時にOFF電流を下げることができる。従って、小さなOFF電流を有するTFTを得ることができる。

【0013】

【実施例】

【実施例1】本実施例は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置において、周辺回路領域と画素領域に結晶性珪素膜を用いたTFTを配置した構成に関する。上記周辺回路領域および画素領域に形成されるTFTは、基板に平行な方向に結晶成長した構成を有する。また、周辺回路領域に形成された結晶性珪素膜はレーザー光または強光の照射によって結晶化がさらに助長されており、より大きなON電流を流すことができ、より大きな移動度を有する構成となっている。

【0014】また本実施例においては、結晶の成長方向とTFTにおけるキャリアの移動方向とが概略同一の方向となるので、キャリアの移動が結晶粒界の影響を受けにくく高移動度を有するTFTを実現することができる。

【0015】図2および図3に本実施例の作製工程を示す。図2に示すのは周辺回路用のTFTの作製工程図であり、図3に示すのは画素領域に形成されるTFTの作製工程図である。それぞれの図において符号の同一なものは同一の箇所を示す。またそれぞれの作製工程は互いに対応する。また図1は本実施例で作製するアクティブ型の液晶表示装置を上面から見た概念図である。本実施例で示す周辺領域用のTFTと画素領域用のTFTと

は、図1に示すような状態で同一基板上に形成される。図1には、A、Bで示される周辺回路領域とA'、B'で示される冗長回路が示されている。このA'、B'で示される冗長回路は、周辺回路領域とA、Bに欠陥がある場合に利用される。

【0016】まず、基板201を洗浄し、TEOS（テトラ・エトキシ・シラン）と酸素を原料ガスとしてプラズマCVD法によって厚さ2000Åの酸化珪素の下地膜202を形成する。

【0017】そして、プラズマCVD法によって、厚さ500～1500Å、例えば1000Åの真性（I型）の非晶質珪素膜203を成膜する。次に連続的に厚さ500～2000Å、例えば1000Åの酸化珪素膜205をプラズマCVD法によって成膜する。そして、酸化珪素膜205を選択的にエッチングして、非晶質珪素の露出した領域204を形成する。この領域204が後に触媒元素としてニッケルが導入される領域となる。

【0018】そして結晶化を助長する触媒元素であるニッケル元素を含んだ溶液（ここでは酢酸塩溶液）塗布する。酢酸溶液中におけるニッケルの濃度は100ppmである。なお、酢酸溶液の塗布前に極薄い酸化膜（数十Å以下）を形成し、酢酸溶液の濡れ性を改善することは効果的である。

【0019】またプラズマ処理や蒸着法やスパッタ法やCVD法によってニッケル膜またはニッケルを含有する膜を形成することによって、ニッケルを導入するのでもよい。

【0020】この後、窒素雰囲気下で500～620℃、例えば550℃、4時間の加熱アニールを行い、珪素膜203の結晶化を行う。結晶化は、ニッケルと珪素膜が接触した領域204を出発点として、矢印で示されるように基板に対して平行な方向に結晶成長が進行する。図においては領域204はニッケルが直接導入されて結晶化した部分、領域203は横方向に結晶化した部分を示す。この203で示される横方向への結晶は、25μm程度である。またその結晶成長方向は概略〈111〉軸方向であることが確認されている。（図2（A）、図3（A））

【0021】上記加熱処理による結晶化工程の後にさらにレーザー光216の照射により珪素膜203の結晶性を高める。この工程は、図2（B）に示すように周辺回路領域のTFTを構成する珪素膜のみに対して行なう。レーザー光は、KrFエキシマレーザー（波長248nm、パルス幅20ns）を用い、250mJ/cm²のエネルギー密度で2ショット行なう。またレーザー光としては他のレーザー光を用いてもよい。このレーザー光の照射は基板を400℃に加熱して行なったこれは、レーザー光の照射によるアニール効果をさらに高めるためである。

【0022】この工程は、強光の照射によるものでもよ

い。例えば波長 $1.2\mu\text{m}$ の赤外光を照射することによって行なうことができる。赤外光の照射は、数分間で高温加熱処理したものと同等の効果を得ることができる。

【0023】次に、酸化珪素膜205を除去する。この際、領域204の表面に形成される酸化膜も同時に除去する。そして、珪素膜203をパターニング後、ドライエッチングして、島状の活性層領域208を形成する。この際、204で示された領域は、ニッケルが直接導入された領域であり、ニッケルが高濃度に存在する領域である。また、結晶成長の先端217にも、やはりニッケルが高濃度に存在することが確認されている。これらの領域では、その中間の領域に比較してニッケルの濃度が高いことが判明している。したがって、本実施例においては、活性層208において、これらのニッケル濃度の高い領域がチャンネル形成領域と重ならないようにした。

【0024】その後、100体積%の水蒸気を含む10気圧、500~600℃の、代表的には550℃の雰囲気中において、1時間放置することによって、活性層(珪素膜)208の表面を酸化させ、酸化珪素膜209を形成する。酸化珪素膜の厚さは1000Åとする。熱酸化によって酸化珪素膜209を形成したのち、基板を、アンモニア雰囲気(1気圧、100%)、400℃に保持させる。そして、この状態で基板に対して、波長0.6~4μm、例えば、0.8~1.4μmにピークをもつ赤外光を30~180秒照射し、酸化珪素膜209に対して窒化処理を施す。なおこの際、雰囲気中に0.1~10%のHClを混入してもよい。

【0025】引き続き、スパッタリング法によって、厚さ3000~8000Å、例えば6000Åのアルミニウム(0.01~0.2%のスカンジウムを含む)を成膜する。そして、アルミニウム膜をパターニングして、ゲイト電極210を形成する。(図2(C)、図3(C))

【0026】さらに、このアルミニウムの電極の表面を陽極酸化して、表面に酸化物層211を形成する。この陽極酸化は、酒石酸が1~5%含まれたエチレングリコール溶液で行う。得られる酸化物層211の厚さは2000Åである。なお、この酸化物211は、後のイオンドーピング工程において、オフセットゲイト領域を形成する厚さとなるので、オフセットゲイト領域の長さを上記陽極酸化工程で決めることができる。(図2(D)、図3(D))

【0027】次に、イオンドーピング法(プラズマドーピング法とも言う)によって、活性層領域(ソース/ドレイン、チャンネルを構成する)にゲイト電極部、すなわちゲイト電極210とその周囲の酸化層211をマスクとして、自己整合的にN導電型を付与する不純物(ここでは燐)を添加する。ドーピングガスとして、フォスフィン(PH₃)を用い、加速電圧を60~90kV、例えば80kVとする。ドーピング量は $1\times 10^{15}\sim 8\times 10$

$^{15}\text{cm}^{-2}$ 、例えば、 $4\times 10^{15}\text{cm}^{-2}$ とする。この結果、N型の不純物領域212と213を形成することができる。図からも明らかなように不純物領域とゲイト電極とは距離xだけ放れたオフセット状態となる。このようなオフセット状態は、特にゲイト電極に逆電圧(NチャンネルTFTの場合はマイナス)を印加した際のリーク電流(オフ電流ともいう)を低減する上で有効である。特に、本実施例のようにアクティブマトリクス of 画素を制御するTFTにおいては良好な画像を得るために画素電極に蓄積された電荷が逃げないようにリーク電流が低いことが望まれるので、オフセットを設けることは有効である。

【0028】その後、レーザー光の照射によってアニールを行う。レーザー光としては、KrFエキシマレーザー(波長248nm、パルス幅20nsec)を用いるが、他のレーザーであってもよい。レーザー光の照射条件は、エネルギー密度が200~400mJ/cm²、例えば250mJ/cm²とし、一か所につき2~10ショット、例えば2ショット照射した。このレーザー光の照射時に基板を200~450℃程度に加熱することによって、効果を増大せしめてもよい。(図2(E)、図3(E))

【0029】続いて、厚さ6000Åの酸化珪素膜214を層間絶縁物としてプラズマCVD法によって形成する。さらに、スピンコーティング法によって透明なポリイミド膜215を形成し、表面を平坦化する。

【0030】そして、図3(F)に示すように画素領域に形成されるTFTの出力の一端に連結されるITO電極300を形成する。このITO電極300は画素電極として機能する。

【0031】次に層間絶縁物214、215にコンタクトホールを形成して、金属材料、例えば、窒化チタンとアルミニウムの多層膜によってTFTの電極・配線217、218を形成する。この時図3(F)に示す如く画素領域に形成されるTFTの一方の電極218を画素電極であるITO電極300に接続させる。

【0032】最後に、1気圧の水素雰囲気中で350℃、30分のアニールを行い、アクティブマトリクス of 画素回路と該画素回路を駆動する周辺駆動回路を同時に形成させる。(図2(F)、図3(F))

【0033】〔実施例2〕本実施例は、図3に示す画素領域に配置されるTFTをそのキャリアの流れの方向と結晶成長方向とを概略垂直な方向となるように構成する例である。このような構成とすると、画素領域に配置されるTFTにおいては、キャリアの移動に際して結晶粒界を横切るようにキャリアが移動することになるので、OFF電流の値を小さくすることができる。また周辺回路領域に配置されるTFTは図2に示すのと同様な構成とすることによって、キャリアは結晶粒界に沿って移動することができ、高移動度を有する。TFTとすること

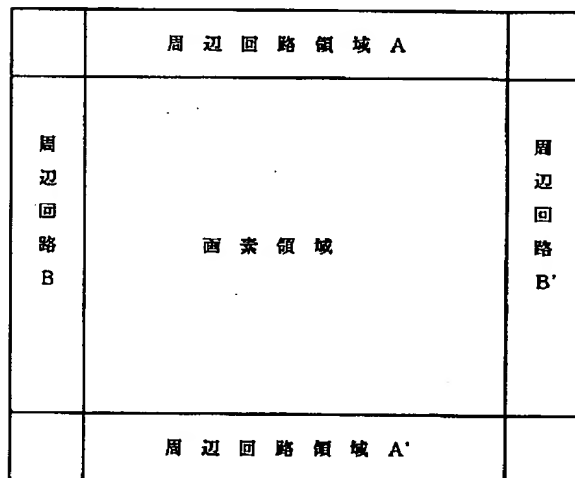
ができる。

【0034】本実施例を実現するためには、図3に示す工程において、204で示す触媒倍元素であるニッケルが導入される領域をTFTの手前側、あるいは向う側とすればよい。こうすることで、その領域から生じる結晶成長がソース/ドレイン領域212/213を結ぶ線に対して垂直な方向となるため、キャリアの移動が結晶粒界を横切る構成とすることができる。その他の工程は実施例1の場合と同様である。

【0035】

【発明の効果】本発明の如くアクティブマトリクス型の液晶表示装置の画素領域と周辺回路領域とに形成されるTFTをそれぞれ基板に平行な方向に結晶成長した結晶性珪素膜で構成し、しかも周辺回路領域に形成されるTFTを構成する結晶性珪素膜に対してレーザー光または強光を照射することによって、周辺回路領域に適したTFTを構成することができる。

【図1】



【図面の簡単な説明】

【図1】 アクティブマトリクス型の液晶表示装置の概要を示す。

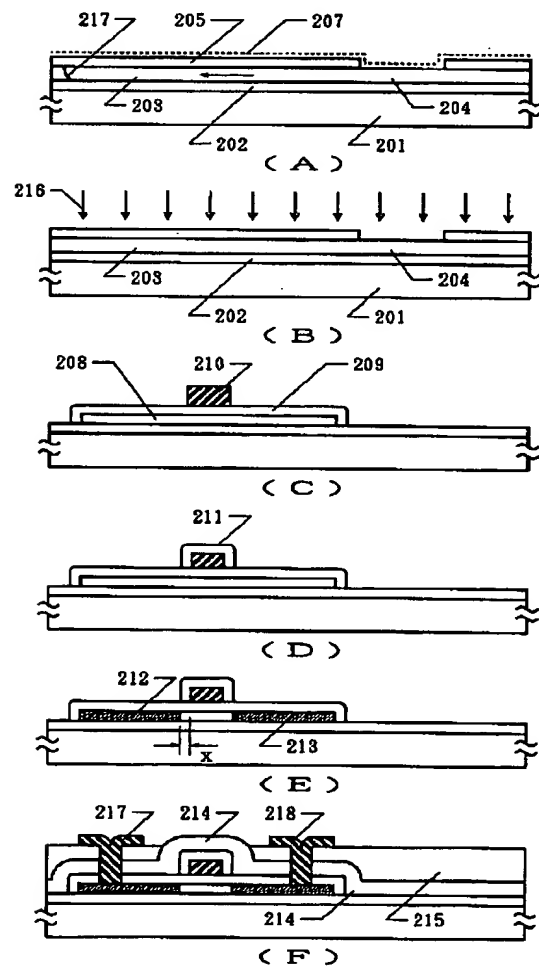
【図2】 TFTの作製工程を示す。

【図3】 TFTの作製工程を示す。

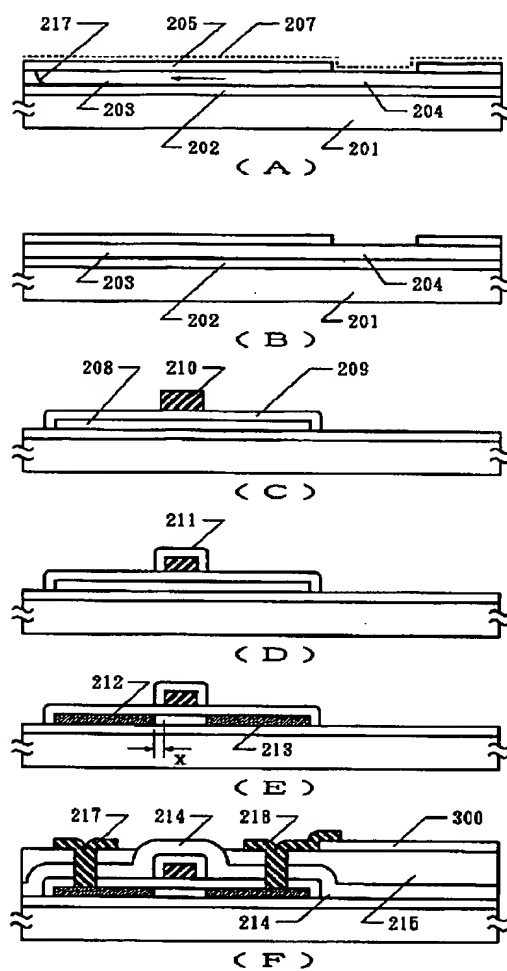
【符号の説明】

- 201・・・ガラス基板
- 202・・・下地膜（酸化珪素膜）
- 203・・・非晶質珪素膜
- 205・・・酸化珪素膜
- 208・・・活性層
- 209・・・酸化珪素膜（ゲート絶縁膜）
- 210・・・ゲート電極
- 211・・・陽極酸化物層
- 212・・・ソース/ドレイン領域
- 213・・・ドレイン/ソース領域

【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 L 21/20
 21/268
 27/12

識別記号

弁内整理番号

F I

技術表示箇所

8418-4M

Z

R